

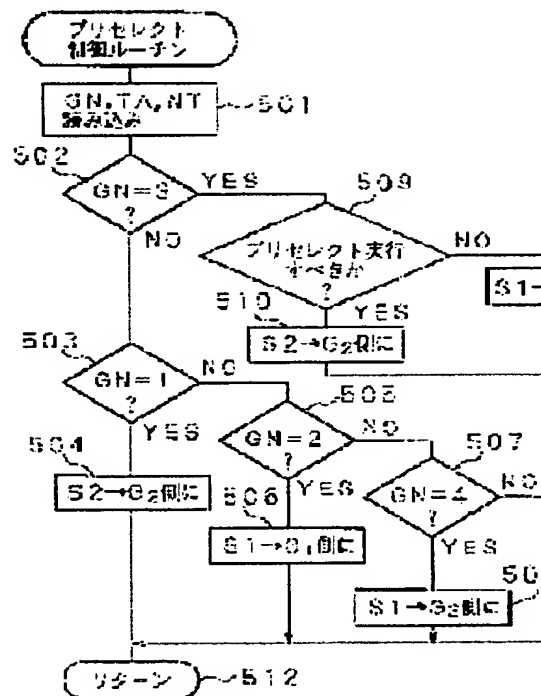
SPEED CHANGE CONTROL DEVICE OF AUTOMATIC TRANSMISSION FOR VEHICLE

Patent number: JP9196164
Publication date: 1997-07-29
Inventor: MURATA KIYOHITO; KAKISAKA NAOTAKA
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
 - International: F16H61/16; F16H61/18
 - european:
Application number: JP19960009983 19960124
Priority number(s):

Abstract of JP9196164

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce generation of a gear tooth hitting sound of a large level by prohibiting a preselect means from performing preselect when judged that a present operation condition is an operation condition of generating a gear tooth hitting sound of a large level when the preselect is performed.

SOLUTION: A present gear stage GN, throttle opening TA and output rotating speed NT of a transmission are read in (S501). Next, whether or not it is a third speed stage is judged. As a result, in the case of NO, preselect is performed. On the other hand, in the case of YES (S503), whether or not a present operation condition is put in an area to perform preselect is judged (S509). As a result, in the case of YES, a second sleeve actuator is actuated (S510) so that a second sleeve 52 connects a second speed clutch gear G2 and a second hub to each other. In the case of NO (S509), a first sleeve 51 is actuated (S511) so as to be in an intermediate position, and is returned (S512).



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-196164

(43) 公開日 平成9年(1997) 7月29日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 61/16			F 1 6 H 61/16	C1
61/18			61/18	C2
// F 1 6 H 59:24				
59:44				
63:08				

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-9983

(22) 出願日 平成8年(1996) 1月24日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 村田 清仁

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 柿坂 尚孝

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

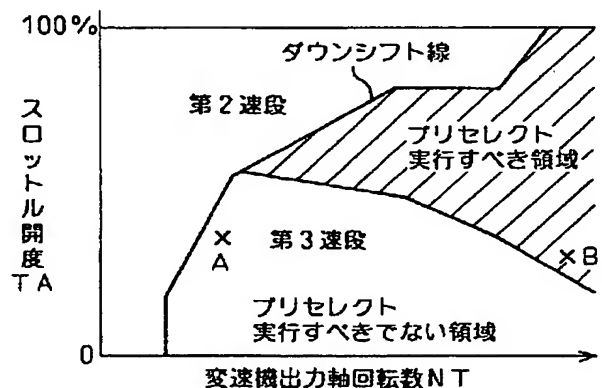
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 車両用自動変速機の変速制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ツインクラッチ式自動変速機において、歯車歯打ち音の発生を低減、あるいは防止する。

【解決手段】 現在の運転状態が、プリセレクトを実行するとレベルの大きい歯打ち音が発生するのでプリセレクト実行すべきでない領域であるか、レベルの大きい歯打ち音が発生しないのでプリセレクト実行すべきである領域かを判定し、その結果に応じて、各ギヤ段に応じて所定のスリーブを所定位置に移動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 変速機入力軸に連結される2つのクラッチと、これらクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸との間を歯車選択装置の選択操作によって選択的に連結する複数の歯車列とを備え、一方のクラッチに係合するとともに他方のクラッチを解放し、かつ、一方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを歯車列を介して連結することにより所望のギヤ段を達成する形式の車両用自動変速機の変速制御装置であって、あるギヤ段を達成しているときに所定の歯車選択装置を操作して、現在ギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを所定の歯車列を介して連結状態にして待機せしめるプリセレクトを実行するプリセレクト手段を有して、車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合、レベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態か、レベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態かを判定する判定手段とを備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態であると判定された場合に、前記プリセレクト手段がプリセレクトを実行するのを禁止したことを特徴とする変速制御装置。

【請求項2】 さらに、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態か、ダウンシフトを伴う急加速の要求が殆どありえない運転状態かを判定する判定手段を備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車の歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が殆どありえない運転状態であると判定された場合には、前記プリセレクト手段がプリセレクトを実行するのを禁止することを特徴とする請求項1に記載の変速制御装置。

【請求項3】 さらに、ダウンシフトを選択的に実行するダウンシフト手段を備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であると判定された場合には、前記ダウンシフト手段がダウンシフトを実行することを特徴とする請求項2に記載の変速制御装置。

【請求項4】 さらに、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行するのを禁止した場合に、レベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態か、レベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態かを判定する手段と、ダウンシフトを選択的に実行するダウンシフト手段とを備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行するのを禁

止した場合であってもレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態であると判定された場合には、前記ダウンシフト手段がダウンシフトを実行することを特徴とする請求項1または2に記載の変速制御装置。

【請求項5】 変速機入力軸に連結される2つのクラッチと、これらクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸との間を歯車選択装置の選択操作によって選択的に連結する複数の歯車列とを備え、一方のクラッチに係合するとともに他方のクラッチを解放し、かつ、一方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを歯車列を介して連結することにより所望のギヤ段を達成する形式の車両用自動変速機の変速制御装置であって、あるギヤ段を達成しているときに所定の歯車選択装置を操作して、現在ギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを所定の歯車列を介して連結状態にして待機せしめるプリセレクトを実行するプリセレクト手段を有して、現在ギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチを選択的に弱係合する弱係合手段を備え、前記プリセレクト手段が前記プリセレクトを実行するときには前記弱係合手段が弱係合を実行することを特徴とする変速制御装置。

【請求項6】 さらに、車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態か、レベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態かを判定する判定手段とを備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態であると判定された場合に、前記弱係合手段が弱係合を実行するのを禁止することを特徴とする請求項5に記載の変速制御装置。

【請求項7】 さらに、現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチを弱係合する弱係合手段を備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であると判定された場合には、前記弱係合手段が弱係合を実行することを特徴とする請求項2に記載の変速制御装置。

【請求項8】 さらに、変速機入力軸には断接可能なロックアップクラッチを備えたトルクコンバータが連結され、現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチを弱係合する弱係合手段を備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトした場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であ

ると判定された場合には、

前記弱係合手段が弱係合を実行するか、あるいは、前記ロックアップクラッチを解放せしめることを特徴とする請求項2に記載の変速制御装置。

【請求項9】 前記弱係合手段を作動させた場合の動力損失と、ロックアップクラッチを解放せしめた場合の動力損失を比較して、動力損失の少ない方の操作をおこなうことを特徴とする請求項8に記載の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所謂ツインクラッチ式の車両用自動変速機、特にその変速制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】変速機入力軸に連結される2つのクラッチと、これらクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸との間を歯車選択装置の選択操作によって選択的に連結する複数の歯車列とを備え、一方のクラッチを係合するとともに他方のクラッチを解放し、かつ、一方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸と変速機出力軸とを歯車列を介して連結することにより所望のギヤ段を達成する形式の所謂ツインクラッチ式の車両用自動変速機が公知である（特開平6-221347号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このツインクラッチ式の車両用自動変速機においては、次段への変速時間を短縮するために、変速判定に先立ち所定の歯車選択機構を操作して、現在係合されていない方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを所定の歯車列を介して連結状態にして待機しておくプリセレクト制御をおこなっている。しかしながら、プリセレクト制御をおこなうと、ギヤ段によっては、歯車の直列連結が多く、また、慣性質量が大きいことに起因して、歯車の歯打ち音が発生し、そのレベルが大きいという問題がある。

【0004】本発明は上記問題に鑑み、ツインクラッチ式の車両用自動変速機において、歯車の歯打ち音を低減、または防止することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば、変速機入力軸に連結される2つのクラッチと、これらクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸との間を歯車選択装置の選択操作によって選択的に連結する複数の歯車列とを備え、一方のクラッチを係合するとともに他方のクラッチを解放し、かつ、一方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを歯車列を介して連結することにより所望のギヤ段を達成する形式の車両用自動変速機の変速制御装置であって、あるギヤ段を達成しているときに所定の歯車選択装置を操作して、現在ギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを所定の歯車列を介して連結状態

にして待機せしめるプリセレクトを実行するプリセレクト手段を有して、車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合、レベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態か、レベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態かを判定する判定手段とを備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態であると判定された場合に、前記プリセレクト手段がプリセレクトを実行するのを禁止したことを特徴とする変速制御装置が提供される。

【0006】この様に構成された変速制御装置では、プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態であると判定された場合にはプリセレクトが実行されない。

【0007】請求項2の発明によれば、請求項1に記載の変速制御装置において、さらに、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態か、ダウンシフトを伴う急加速の要求が殆どありえない運転状態かを判定する判定手段を備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車の歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が殆どありえない運転状態であると判定された場合には、前記プリセレクト手段がプリセレクトを実行するのを禁止するようにした変速制御装置が提供される。

【0008】この様に構成された変速制御装置では、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車の歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が殆どありえない運転状態であると判定された場合にはプリセレクトが実行されない。

【0009】請求項3の発明によれば、請求項2に記載の変速制御装置において、さらに、ダウンシフトを選択的に実行するダウンシフト手段を備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であると判定された場合には、前記ダウンシフト手段がダウンシフトを実行するようにした変速制御装置が提供される。

【0010】この様に構成された変速制御装置では、プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であると判定された場合にはダウンシフトが実行される。

【0011】請求項4の発明によれば、請求項1または2に記載の変速制御装置において、さらに、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行するのを禁止した場合に、レベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態か、レベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態かを判定する手段と、ダウンシフトを選択的に実行するダウンシフト手段とを備え、現在の運転状態が、前記プリ

セレクトを実行するのを禁止した場合であってもレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態であると判定された場合には、前記ダウンシフト手段がダウンシフトを実行するようにした変速制御装置が提供される。

【0012】この様に構成された変速制御装置では、現在の運転状態が、プリセレクトを実行するのを禁止した場合であってもレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態であると判定された場合にはダウンシフトが実行される。

【0013】請求項5の発明によれば、変速機入力軸に連結される2つのクラッチと、これらクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸との間を歯車選択装置の選択操作によって選択的に連結する複数の歯車列とを備え、一方のクラッチを係合するとともに他方のクラッチを解放し、かつ、一方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを歯車列を介して連結することにより所望のギヤ段を達成する形式の車両用自動変速機の変速制御装置であって、あるギヤ段を達成しているときに所定の歯車選択装置を操作して、現在ギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチのクラッチ出力軸と変速機出力軸とを所定の歯車列を介して連結状態にして待機せしめるプリセレクトを実行するプリセレクト手段を有して、現在ギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチを選択的に弱係合する弱係合手段を備え、前記プリセレクト手段が前記プリセレクトを実行するときには前記弱係合手段が弱係合を実行することを特徴とする変速制御装置が提供される。

【0014】この様に構成された変速制御装置では、プリセレクトを実行するときに現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチが弱係合せしめられる。

【0015】請求項6の発明によれば、請求項5に記載の変速制御装置において、さらに、車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態か、レベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態かを判定する判定手段とを備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態であると判定された場合に、前記弱係合手段が弱係合を実行するのを禁止するようにした変速制御装置が提供される。

【0016】この様に構成された変速制御装置では、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの小さい歯車歯打ち音が発生する運転状態と判定された場合には、前記プリセレクトを実行しているときに現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチは弱係合せしめられない。

【0017】請求項7の発明によれば、請求項2に記載の変速制御装置において、さらに、現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチを弱係合する弱

係合手段を備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であると判定された場合に、前記弱係合手段が弱係合を実行するようにした変速制御装置が提供される。

【0018】この様に構成された変速制御装置では、前記プリセレクトを実行した場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であると判定された場合には現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチが弱係合せしめられる。

【0019】請求項8の発明によれば、請求項2に記載の変速制御装置において、さらに、変速機入力軸には断接可能なロックアップクラッチを備えたトルクコンバータが連結され、現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチを弱係合する弱係合手段を備え、現在の運転状態が、前記プリセレクトした場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であると判定された場合には、前記弱係合手段が弱係合を実行するか、あるいは、前記ロックアップクラッチを解放せしめるようにした変速制御装置が提供される。

【0020】この様に構成された変速制御装置では、プリセレクトした場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態で、ダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありうる運転状態であると判定された場合には、現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチを弱係合せしめられるか、あるいは、前記ロックアップクラッチが解放せしめられる。

【0021】請求項9の発明によれば、請求項8に記載の変速制御装置において、前記弱係合手段を作動させた場合の動力損失と、ロックアップクラッチを解放せしめた場合の動力損失を比較して、動力損失の少ない方の操作をおこなうようにした変速制御装置が提供される。

【0022】この様に構成された変速制御装置では、現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチを弱係合せしめた場合の動力損失と、前記ロックアップクラッチを解放せしめた場合の動力損失が比較され動力損失の小さい方の操作が実行される。

【0023】

【発明の実施の形態】以下添付図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明が適用された、トルクコンバータを備えたツインクラッチ式4段自動変速機の全体の構造を模式的に示した図である。図1を参照すると、1はエンジンをあらわし、2はロックアップ機構付きのトルクコンバータをあらわし、3がツインクラッチ式自動変速機をあらわしている。図示されるように、エンジン1の出力軸10がトルクコンバータ2のフロントカバー20に連結され、フロントカバー20は流

体流を介して連結されるポンプインペラ21とタービン22を介して、あるいは、ロックアップクラッチ23を介してトルクコンバータ出力軸24に連結され、トルクコンバータ24の出力軸はツインクラッチ式自動変速機3の入力軸30に一体回転可能に連結されている。なお、25はステータ、26はワンウェイクラッチである。

【0024】入力軸30には、クラッチCを構成する第1クラッチC1の第1クラッチ入力ディスクC1_i、第2クラッチC2の第2クラッチ入力ディスクC2_iが連結されている。そして、第1クラッチC1の第1クラッチ出力ディスクC1_o、第2クラッチC2の第2クラッチ出力ディスクC2_oに、それぞれ、第1クラッチ出力軸40、第2クラッチ出力軸50が、入力軸30の外側に同軸的に連結されている。そして、副軸60と出力軸70がこれらの軸に平行に配設されている。

【0025】第2クラッチ出力軸50には、クラッチCの側から、第2速ドライブギヤI₂、副軸ドライブギヤI_s、第4速ドライブギヤI₄が固定的に連結されている。一方、第1クラッチ出力軸40には、第4速ドライブギヤI₄に隣接するようにして第3速ドライブギヤI₃が、さらにそのトルクコンバータ2側に第1速ドライブギヤI₁が固定的に連結されている。

【0026】出力軸70には、クラッチCの側から、第2速ドライブギヤI₂と常時噛合する第2速ドリブンギヤO₂、第4速ドライブギヤI₄と常時噛合する第4速ドリブンギヤO₄、第3速ドライブギヤI₃と常時噛合する第3速ドリブンギヤO₃、第1速ドライブギヤI₁と常時噛合する第1速ドリブンギヤO₁が、それぞれ、回転自在に取り付けられている。さらに、第1速ドリブンギヤO₁と第3速ドリブンギヤO₃の間には第1同期装置D1が、第4速ドリブンギヤO₄と第2速ドリブンギヤO₂の間には第2同期装置D2が配設されている。

【0027】第1同期装置D1は出力軸70に固定的に連結された第1ハブH1と、その外周端部に軸方向摺動自在に取り付けられた第1スリーブS1からなり、この第1スリーブS1を、第1シフトフォークY1を介して第1スリーブアクチュエータACT1によって移動し、第1速ドリブンギヤO₁に固定結合されている第1速クラッチギヤG₁、または、第3速ドリブンギヤO₃に固定結合されている第3速クラッチギヤG₃に係合させることによって第1速ドリブンギヤO₁および第3速ドリブンギヤO₃を選択的に出力軸70に連結させる。

【0028】同様に、第2同期装置D2は出力軸70に固定的に連結された第2ハブH2と、その外周端部に軸方向摺動自在に取り付けられた第2スリーブS2からなり、この第2スリーブS2を、第2シフトフォークY2を介して第2スリーブアクチュエータACT2によって移動し、第4速ドリブンギヤO₄に固定結合されている第4速クラッチギヤG₄、または、第2速ドリブンギ

ヤO₂に固定結合されている第2速クラッチギヤG₂に係合させることによって第4速ドリブンギヤO₄および第2速ドリブンギヤO₂を選択的に出力軸70に連結させる。

【0029】副軸60には、クラッチCの側から、副軸ドライブギヤI_sと常時噛合する副軸ドリブンギヤO_s、第1速ドライブギヤI₁とアイドルギヤM_Rを介して常時噛合する後進ドライブギヤI_Rが配設されていて、この内、副軸ドリブンギヤO_sは副軸60に固定的に連結され、常時副軸60と一体に回転するが、後進ドライブギヤI_Rは回転自在に取り付けられていて、両ギヤの間に配設された第3同期装置D3により下記のように選択的に副軸60に連結される。

【0030】第3同期装置D3は副軸60に固定的に連結された第3ハブH3と、その外周端部に軸方向摺動自在に取り付けられた第3スリーブS3からなり、この第3スリーブS3を第3シフトフォークY3を介して第3スリーブアクチュエータACT3によって移動し、後進ドライブギヤI_Rに固定結合されている後進クラッチギヤG_Rに係合させることによって、後進ドライブギヤI_Rを選択的に副軸60と一体に回転させる。

【0031】図2は、各変速段における、第1クラッチC1、第2クラッチC2、第1スリーブS1、第2スリーブS2、第3スリーブS3の係合の状態を示したものである。○が付されたものはその変速段における動力の伝達のための係合であって、△と▽は変速を早めるためのプリセレクトをした場合に付加される係合を示していて、第2速段、第3速段、第4速段に付された△はダウンシフトに備えたプリセレクトをあらわし、第1速段に付された▽はアップシフトに備えたプリセレクトをあらわしている。そしてプリセレクトにより付加された係合は、その変速段における動力の伝達には寄与しない。

【0032】ここで、第2速段、第3速段、ではダウンシフトのみならず、アップシフトの可能性もあるのにダウンシフトに備えたプリセレクトのみ示したのは、そもそもプリセレクトは変速を迅速におこなうためのものであるのに対し、アップシフトは急加速を要していない場合に発生するものであって、予め不意の変速に備えプリセレクトをしておいて変速を早める必要が小さいためである。

【0033】図3は図2に示された前進段におけるクラッチの出力ディスクから出力軸70にいたる回転部材の連結関係を示している。□、○、◇を実線で結んだものは動力を伝達するための伝達経路を示しており、それぞれ、□は上記区間における動力の入力部材であることを示し、◇は出力部材であることを示し、○は入力部と出力部間で動力の伝達のために回転する部材であることを示す。■、●、◆を結んだものは、動力を伝達しない経路を示しているが、その内、実線で結んだものはプリセレクトの結果によるものではなく動力を伝達するため

の連結に付随して発生するものであり、破線で結んだものはプリセレクトの結果発生するものでありダウンシフト（あるいはアップシフト）に備えた経路であり、点線で結んだものはプリセレクトの結果発生するものであるがダウンシフト（あるいはアップシフト）後の変速段において動力の伝達に寄与しないものである。そして、■は、前記経路の中で回転力を与える部材をしめし、◆は経路の解放された端部をしめし、●はその中間で回転する部材であることを示している。

【0034】例えば、第1速段では第1クラッチC1が係合されるので第1クラッチ出力ディスクC1。に結合された第1クラッチ出力軸40が第1速ドライブギヤI₁、第3速ドライブギヤI₃と共に回転し、第1速ドライブギヤI₁に常時噛合している第1速ドリブンギヤO₁が回転し、次に、第1スリーブS1が第1速クラッチギヤG₁側に位置していることによって出力軸70が第1ハブH1、第2ハブH2と共に回転し、動力が伝達される。また、第3速ドライブギヤI₃に常時噛合している第3速ドリブンギヤO₃も回転するが第3速ドリブンギヤO₃は出力軸70とは結合されていないので無負荷で回転するのみである。また、第2スリーブS2は第2速クラッチギヤG₂側にプリセレクトされていると第2速ドリブンギヤO₂が回転せしめられ、その結果、第2速ドリブンギヤO₂に常時噛合している第2速ドライブギヤI₂が第2クラッチ出力軸50、第4速ドライブギヤI₄、副軸ドライブギヤI₅と共に回転する。したがって、第2クラッチ出力軸50に結合されている第2クラッチ出力ディスクC2。、さらに、副軸ドライブギヤI₅に常時噛合している副軸ドリブンギヤO₅が副軸60、第3ハブH3と共に回転し、また、第4速ドライブギヤI₄に常時噛合している第4速ドリブンギヤO₄も回転する。

【0035】第2速段では第2クラッチC2が係合されるので第2クラッチ出力ディスクC2。に結合された第2クラッチ出力軸50が第2速ドライブギヤI₂、第2クラッチ出力軸50、第4速ドライブギヤI₄、副軸ドライブギヤI₅と共に回転し、第2速ドライブギヤI₂に常時噛合している第2速ドリブンギヤO₂が回転し、次に、第2スリーブS2が第2速クラッチギヤG₂側に位置していることによって出力軸70が第1ハブH1、第2ハブH2と共に回転し、動力が伝達される。また、第4速ドライブギヤI₄に常時噛合している第4速ドリブンギヤO₄も回転するが第4速ドリブンギヤO₄は出力軸70とは結合されていないので無負荷で回転するのみである。また、副軸ドライブギヤI₅に常時噛合している副軸ドリブンギヤO₅が副軸60、第3ハブH3と共に回転する。また、第1スリーブS1は第1速クラッチギヤG₁側にプリセレクトされていると第1速ドリブンギヤO₁が回転せしめられ、その結果、第1速ドリブンギヤO₁に常時噛合している第1速ドライブギヤI₁

が第1クラッチ出力軸40、第3速ドライブギヤI₃と共に回転する。したがって、第3速ドライブギヤI₃に常時噛合している第3速ドリブンギヤO₃も回転する。

【0036】第3速段では第1クラッチC1が係合されるので第1クラッチ出力ディスクC1。に結合された第1クラッチ出力軸40が第1速ドライブギヤI₁、第3速ドライブギヤI₃と共に回転し、第3速ドライブギヤI₃に常時噛合している第3速ドリブンギヤO₃が回転し、次に、前述のように第3スリーブS3が第3速クラッチギヤG₃側に位置していることによって出力軸70が第1ハブH1、第2ハブH2と共に回転し、動力が伝達される。また、第1速ドライブギヤI₁に常時噛合している第1速ドリブンギヤO₁も回転するが第1速ドリブンギヤO₁は出力軸70とは結合されていないので無負荷で回転するのみである。また、第2スリーブS2は第2速クラッチギヤG₂側にプリセレクトされていると第2速ドリブンギヤO₂が回転せしめられ、その結果、第2速ドリブンギヤO₂に常時噛合している第2速ドライブギヤI₂が第2クラッチ出力軸50、第4速ドライブギヤI₄、副軸ドライブギヤI₅と共に回転する。したがって、第2クラッチ出力軸50に結合されている第2クラッチ出力ディスクC2。、さらに、副軸ドライブギヤI₅に常時噛合している副軸ドリブンギヤO₅が副軸60、第3ハブH3と共に回転し、また、第4速ドライブギヤI₄に常時噛合している第4速ドリブンギヤO₄も回転する。

【0037】第4速段では第2クラッチC2が係合されるので第2クラッチ出力ディスクC2。に結合された第2クラッチ出力軸50が第2速ドライブギヤI₂、第2クラッチ出力軸50、第4速ドライブギヤI₄、副軸ドライブギヤI₅と共に回転し、第4速ドライブギヤI₄に常時噛合している第4速ドリブンギヤO₄が回転し、次に、第2スリーブS2が第4速クラッチギヤG₄側に位置していることによって出力軸70が第1ハブH1、第2ハブH2と共に回転し、動力が伝達される。また、第2速ドライブギヤI₂に常時噛合している第2速ドリブンギヤO₂も回転するが第2速ドリブンギヤO₂は出力軸70とは結合されていないので無負荷で回転するのみである。また、副軸ドライブギヤI₅に常時噛合している副軸ドリブンギヤO₅が副軸60、第3ハブH3と共に回転する。また、第1スリーブS1は第3速クラッチギヤG₃側にプリセレクトされていると第3速ドリブンギヤO₃が回転せしめられ、その結果、第3速ドリブンギヤO₃に常時噛合している第3速ドライブギヤI₃が第1クラッチ出力軸40、第1速ドライブギヤI₁と共に回転する。したがって、第1速ドライブギヤI₁に常時噛合している第1速ドリブンギヤO₁も回転する。

【0038】上述のようにダウンシフト（第1速段ではアップシフト）に備えてプリセレクトをおこなうと、エンジントルクを伝達するために使用していない要素も回

転せしめられ、その中には、互いに噛合した歯車が多数含まれている。ところが、歯車というのは、被駆動側に負荷がかかっているれば、歯面と歯面の接触が保たれ歯打ち音は発生しないが、上記のように、プリセレクトがおこなわれエンジンのトルクを伝達するために使用されず無負荷で回転せしめられると歯面と歯面の間にガタが生じて、歯面どうしが叩き合い、その結果、歯打ち音が発生する。本発明は、このプリセレクトをしたときの歯打ち音を低減または防止することを目的としており、その具体的手段については後述されるが、それに先立ち、この歯打ち音の性質について説明する。

【0039】この歯打ち音は、ガタの発生する噛合が直列に含まれ、変動幅が増幅されることにより大きくなる。すなわち、例えば、第3速段でダウンシフトに備えてプリセレクトした場合のように、第2速ドリブンギヤ O_2 とガタの生じる噛合によって連結された第2速ドライブギヤ I_2 と副軸ドライブギヤ I_5 と第4速ドライブギヤ I_4 が一体回転し、このガタつきながら回転する副軸ドライブギヤ I_5 と第4速ドライブギヤ I_4 に、さらにガタの生じる噛合によって副軸ドリブンギヤ O_5 と第4速ドリブンギヤ O_4 が連結されている場合は歯打ち音が大きくなる。

【0040】したがって、ガタを防止、あるいは減衰することが、本実施の形態においては重要である。このガタ打ち音のエネルギーの大きさは、ガタの大きさおよび被駆動側部材の慣性の大きさの影響を受ける。

【0041】ここで、各変速段におけるプリセレクト時の動力伝達をしない経路中の被駆動側部材は、第1速段と第3速段では一体に結合されている第2クラッチ出力ディスク C_2 と第2クラッチ出力軸 50 と副軸ドライブギヤ I_5 と第2速ドライブギヤ I_2 と第4速ドライブギヤ I_4 であり、第2速段と第4速段では一体に結合されている第1クラッチ出力ディスク C_1 と第1クラッチ出力軸 40 と第1速ドライブギヤ I_1 と第3速ドライブギヤ I_3 である。

【0042】本発明の実施の形態では第2クラッチ出力ディスク C_2 の方が第1クラッチ出力ディスク C_1 の外側に配設されていることもあり、一体結合された第2クラッチ出力ディスク C_2 と第2クラッチ出力軸 50 と副軸ドライブギヤ I_5 と第2速ドライブギヤ I_2 と第4速ドライブギヤ I_4 の慣性モーメントは、一体結合された第1クラッチ出力ディスク C_1 と第1クラッチ出力軸 40 と第1速ドライブギヤ I_1 と第3速ドライブギヤ I_3 の慣性モーメントよりも大きい。

【0043】一方、上記被駆動側部材の入力回転速度を比較する下記のようになる。今、クラッチ出力軸の回転数を N とすると、各変速段における出力軸 70 の回転速度は以下のようになる。

第1速段： N/r_1 (r_1 は第1速ドライブギヤ I_1 から第1速ドリブンギヤ O_1 への減速比)

第2速段： N/r_2 (r_2 は第2速ドライブギヤ I_2 から第2速ドリブンギヤ O_2 への減速比)

第3速段： N/r_3 (r_3 は第3速ドライブギヤ I_3 から第3速ドリブンギヤ O_3 への減速比)

第4速段： N/r_4 (r_4 は第4速ドライブギヤ I_4 から第4速ドリブンギヤ O_4 への減速比)

【0044】したがって、上記被駆動側部材の入力回転速度は、上記の回転数をプリセレクト時に係合されるギヤの減速比の逆数で除したものとなる。すなわち、下記のようになる。

第1速段のプリセレクト（アップシフト用）：

$$(N/r_1)/(1/r_2) = N \times (r_2/r_1)$$

第2速段のプリセレクト（ダウンシフト用）：

$$(N/r_2)/(1/r_1) = N \times (r_1/r_2)$$

第3速段のプリセレクト（ダウンシフト用）：

$$(N/r_3)/(1/r_2) = N \times (r_2/r_3)$$

第4速段のプリセレクト（ダウンシフト用）：

$$(N/r_4)/(1/r_3) = N \times (r_3/r_4)$$

【0045】ここで、 $r_1 > r_2 > r_3 > r_4$ であることと、前述の慣性モーメントの大小を考えあわせると、慣性エネルギー \propto 慣性モーメント \times (回転角速度) 2 であることから、被駆動側部材の慣性エネルギーは第3速段で（ダウンシフト用に）プリセレクトした場合に最大となる。

【0046】そこで、本発明の各実施の形態では、特に上記の第3速段で（ダウンシフト用に）プリセレクトした場合の歯打ち音の低減を目的とした対策を実施するが、それらは以下の方法を単独または組み合わせて取り入れたものである。一つは、プリセレクトをおこなう領域を極力小さくして、歯打ち音の発生範囲を狭くするものであり、一つは、ダウンシフトさせて回転数を上げ、エンジンから入力されるトルクの変動を小さくするものであり、一つは、負荷を与えて歯車の歯面と歯面の間のガタが発生しないようにするものであり、一つは、適用範囲がロックアップ領域に限定されるが、ロックアップクラッチを解放してエンジンから入力されるトルクの変動を小さくするものである。

【0047】上記の対策は、第1クラッチ C_1 、第2クラッチ C_2 の係合、解放、第1スリーブ S_1 、第2スリーブ S_2 の所定位置への移動、あるいはロックアップクラッチの係合、解放を制御することによりおこなわれる。

【0048】第1クラッチ C_1 と第2クラッチ C_2 の係合、解放の制御は、それぞれ、第1クラッチ入力ディスク C_{1i} 、第2クラッチ入力ディスク C_{2i} に連結された第1クラッチ・クラッチプレート（図示しない）、第2クラッチ・クラッチプレート（図示しない）を、油圧によって駆動される第1クラッチピストン（図示しない）、第2クラッチピストン（図示しない）によって、第1クラッチ出力ディスク C_1 、第2クラッチ出力デ

イスクC2。に連結された第1クラッチ・クラッチプレート(図示しない)、第2クラッチ・クラッチプレート(図示しない)に摩擦係合せしめることによっておこなわれる。そして、前記ピストンの駆動は、図1における油圧供給源OPから供給された作動油をピストン油室に給排制御することによりおこなわれ、第1クラッチ供給油圧制御弁VC1および第2クラッチ供給油圧制御弁VC2を電子制御ユニット(以下ECUという)100によって制御することによりおこなわれる。

【0049】また、第1スリーブS1、第2スリーブS2、第3スリーブS3の移動は、前述したように、それぞれ、第1スリーブアクチュエータACT1、第2スリーブアクチュエータACT2、第3スリーブアクチュエータACT3によりおこなわれる。各アクチュエータの構造の詳細な説明は省略するが、シフトフォークが連結されたピストンを所望の方向に移動せしめるものであって、油圧供給源POから供給された作動油をピストンの両側に形成されているピストン油室に給排制御することによりおこなわれ、そのために、各ピストン油室への作動油の供給を制御する弁と、各ピストン油室からの作動油の排出を制御する弁とを有し、ECU100によってこれらの弁の開閉を制御する。

【0050】また、ロックアップクラッチ23の係合、解放の制御は、公知のように、フロントカバー20とロックアップクラッチ23の間からポンプ21とステータ25の間に向けて作動油を流すか、逆に、ポンプ21とステータ25の間からフロントカバー20とロックアップクラッチ23の間へ向けて作動油を流すかによりおこなわれ、そのためのロックアップ油圧制御弁VLが設けられており、ロックアップ油圧制御弁VLもECU100により制御される。

【0051】ECU100は、デジタルコンピュータからなり、相互に接続された入力インターフェイス回路101、ADC(アナログデジタル変換器)102、CPU(マイクロプロセッサ)103、RAM(ランダムアクセスメモリ)104、ROM(リードオンリメモリ)105、出力インターフェイス回路106を具備している。

【0052】CPU103には、ギヤ段位置を検出するギヤ段センサ111、変速機出力軸回転数を検出する変速機出力軸回転数センサ112、スロットル開度を検出するスロットル開度センサ113、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサ114等の各センサの出力信号が、入力インターフェイス回路101を介して、あるいはさらにADC102を介して入力される。CPU103は上記各種センサの値と、ROM105に記憶しておいたデータから後述する演算をおこない、前記歯打ち音を低減するようにツインクラッチ式自動変速機のクラッチを制御する第1クラッチ供給油圧制御弁VC1および第2クラッチ供給油圧制御弁VC2を制御する信

号、前記各スリーブを移動せしめるアクチュエータを制御する信号、前記ロックアップクラッチを制御するロックアップ油圧制御弁VLを制御する信号を発生し、出力インターフェイス回路106を介して、それぞれに送出する。

【0053】以下、各実施の形態について説明する。初めに、第1の実施の形態の制御について説明する。この第1の実施の形態の制御はプリセレクトをする領域を小さくするタイプのものであって、上記のようにプリセレクトした場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態としての第3速段において、ダウンシフトはダウンシフトした後のエンジンの高回転の高出力状態、自動変速機のトルク増幅効果を利用して急加速をしようとするものである。ダウンシフトしても高回転の高出力状態が得られない程の低回転、低出力で現在走行している場合はプリセレクトをしないようにする。

【0054】そのため、第1の実施の形態においては、第3速段において図4に示すような変速機出力軸回転数NTとスロットル開度TAに対して、ダウンシフトをとまなう急加速が大いに要求される領域であるか、ダウンシフトをとまなう急加速が殆ど要求されない領域であるかということを勘案して作成された、プリセレクトを実行すべき領域とプリセレクトを実行すべきでない領域を示すマップを有し、現在の運転状態がプリセレクトを実行すべき領域であればプリセレクトを実施し、実行すべきでない領域であればプリセレクトを実施しないようにするものである。

【0055】図5に示すのが上記のプリセレクトの実行および、解除を制御するルーチンのフローチャートであって、ステップ501においてギヤ段センサ111からの信号より現在のギヤ段GNを、スロットル開度センサ113からの信号よりスロットル開度TA、変速機出力軸回転数センサ112からの信号より変速機出力軸回転数NTを読み込み、ステップ502において、第3速段かどうかの判定をおこなう。

【0056】その結果、NO、すなわち、第3速段でないと判定された場合には、ギヤ段に応じてプリセレクトが実行されるように、ステップ503に進み、まず、ギヤ段が第1速段であるかどうかを判定し、YESであればステップ504に進み第2スリーブアクチュエータACT2を第2スリーブS2が第2速クラッチギヤG₂と第2ハブH2を連結するように作動せしめてステップ512に進んでリターンし、ステップ503でNOであればステップ505に進みギヤ段が第2速段であるかどうかを判定し、YESであればステップ506に進み第1スリーブアクチュエータACT1を第1スリーブS1が第1速クラッチギヤG₁と第1ハブH1を連結するように作動せしめてステップ512に進んでリターンし、ステップ505でNOであればステップ507に進みギヤ段が第4速段であるかどうかを判定し、YESであれば

ステップ508に進み第1スリーブアクチュエータACT1を第1スリーブS1が第3速クラッチギヤ G_3 と第1ハブH1を連結するように作動せしめてステップ512に進んでリターンする。

【0057】一方、ステップ502において、NO、すなわち、第3速段であると判定された場合には、ステップ509に進み、図4に示すマップから現在の運転状態がプリセレクトを実行すべき領域であるかどうかを判定する。その結果、YESであればステップ510に進み第2スリーブアクチュエータACT2を第2スリーブS2が第2速クラッチギヤ G_2 と第2ハブH2を連結するように作動せしめてステップ512に進んでリターンし、ステップ509でNOであればステップ511に進んで第2スリーブS2を中間位置にあるように作動せしめてステップ512に進んでリターンする。

【0058】第1の実施の形態では上記のように制御されるので、第3速段において、例えば、図4におけるA点で運転している場合は必然的にエンジン回転数も低く、素早い変速が要求されないのでプリセレクトがされず、その分、歯打ち音の発生領域が減る。一方、図4のB点で運転している場合はスロットル開度は比較的小さいにもかかわらずエンジン回転数は高く、出力はかなり高く、この状態から急加速を要求されることもあり得るので、素早い変速ができるように、上述のようなプリセレクトが実施される。

【0059】なお、上記の第1の実施の形態では、プリセレクトをした場合にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態の判定として、現在の運転状態が第3速段か否かに基づいて判定をおこなっているが、各速度段毎（除く後進段）にレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態か否かを判定するようにもでき、以下のような変形例も可能である。すなわち、各速度段毎に図6に示すようなエンジン回転数NEとスロットル開度TAに対する歯打ち音のレベルが小さく容認できる領域と歯打ち音のレベルが大きく容認できない領域を示すマップを記憶しておいて、歯打ち音のレベルが大きく容認できない領域にあるときにはプリセレクトをせず、歯打ち音のレベルが小さく容認できる領域にあるときにはプリセレクトするようにしてもよいし、あるいは、さらに進めて図7に示すように、予め、エンジン回転数NEとスロットル開度TAに対してプリセレクトする領域と、プリセレクトしない領域をさだめたマップを記憶しておいて、その区分けに基づいておこなってもよいし、さらにエンジン回転数NEの大小だけで区分けしてもよい。

【0060】図8は第2の実施の形態のフローチャートである。この第2の実施の形態は、プリセレクトを実行するか、しないかの判定を第1の実施の形態の変形例の一つとして図6に示したマップ、すなわち、エンジン回転数NEとスロットル開度TAに対する歯打ち音のレベルが小さく容認できる領域と歯打ち音のレベルが大きく

容認できない領域を示すマップでおこない、また、ダウンシフトをとまう、急加速の要求が大いにある場合、あるいは、プリセレクトを実行するのを禁止した場合であっても以前歯打ち音のレベルが大きく容認できない場合には、プリセレクトを実行してダウンシフトさせて、回転数を上げ歯打ち音を低減するものである。

【0061】図8において、ステップ801においてギヤ段センサ111からの信号より現在のギヤ段GNを、スロットル開度センサ113からの信号よりスロットル開度TA、エンジン回転数センサ114からの信号よりエンジン回転数NEを読み込み、ステップ802において、歯打ち音が容認できるレベルにあるかどうかの判定をおこない、YES、すなわち、歯打ち音が小さく容認できるレベルと判定された場合は、以下、第1の実施の形態のステップ503から508と同様なステップをステップ803から808で実行してステップ811に進む。ステップ811は後述するダウンシフトを実行するフラグが1であるかどうかを判定するステップであるので、歯打ち音が容認できるレベルにあってステップ803から808を進んできた場合は、NOであるのでそのままステップ818に進んでリターンする。

【0062】一方、ステップ802において、NO、すなわち、歯打ち音が大きく容認できないレベルと判定された場合は、ステップ809に進み、ダウンシフトすべきかどうか、すなわち、図4と同様なマップを用いダウンシフトをとまう急加速の要求が大いにある運転状態かどうか、あるいは、図6と同様なマップを用いプリセレクトを実行するのを禁止した場合であっても依然歯打ち音のレベルが大きく容認できない運転状態かどうかを判定する。その結果、YES、すなわち、ダウンシフトすべきと判定された場合はステップ810に進み、ダウンシフトを実行するフラグFDS=1にして、以下、ステップ803から808を実行してステップ811に進む、フラグFDS=1であるのでステップ812に進んでダウンシフトを実行して、ステップ813でフラグFDSをクリアしてステップ818に進んでリターンする。ステップ809でNO、すなわち、ダウンシフトをすべきと判定されない場合は第1の実施の形態のステップ511と同様なステップを814から817で実行してステップ818に進んでリターンする。

【0063】図9は第3の実施の形態のフローチャートである。この第3の実施の形態では、プリセレクトを実行するとともに、図6に示されるようなマップ、すなわち、エンジン回転数NEとスロットル開度TAに対して、プリセレクトを実行した場合に歯打ち音のレベルが小さく容認できる領域と歯打ち音のレベルが大きく容認できない領域を示すマップが予めROM105に記憶されており、歯打ち音のレベルが大きく容認できない領域にあれば、現在係合していない方のクラッチを弱係合して引きずらせ、無負荷で回転せしめられていた歯車類に

負荷を与え歯面の間のガタをなくし歯打ち音を抑止する。ステップ901においてギヤ段センサ111からの信号より現在のギヤ段GNを、スロットル開度センサ113からの信号よりスロットル開度TA、エンジン回転数センサ114からの信号よりエンジン回転数NEを読み込み、ステップ902においてプリセレクトを実行し、ステップ903において、歯打ち音が容認できるレベルにあるかどうかの判定をおこなう。

【0064】その結果、NO、すなわち、歯打ち音が大きく容認できないレベルと判定された場合には、ステップ904に進みギヤ段が第1速段または第3速段であるかどうかを判定し、YESであればステップ905に進み第2クラッチC2が弱係合するように第2クラッチ供給油圧制御弁VC2を制御せしめてステップ908に進んでリターンする。ステップ904でNOであればステップ906に進みギヤ段が第2速段または第4速段であるかどうかを判定し、YESであればステップ907に進み第1クラッチC1が弱係合するように第1クラッチ供給油圧制御弁VC1を制御せしめてステップ908に進んでリターンし、NOであればそのままステップ908に飛んでリターンする。

【0065】なお、この第3の実施の形態は、図5の第1の実施の形態や図8の第2の実施の形態と併用することも可能であり、例えば、第1の実施の形態においては、ステップ509にて現在の運転状態がダウンシフトを伴う急加速の要求が大いにありプリセレクトを実行すべきと判断されるときには、急加速の要求を重視してステップ510にてプリセレクトを実行しているため、歯車歯打ち音の低減効果を得ることができないものであったが、ステップ510においてプリセレクトを実行するときには、第3の実施の形態に示される制御を併用し、すなわち第2クラッチC2を弱係合せしめるようにしてもよく、このようにすることで急加速の要求を重視しつつ歯車歯打ち音を低減することができる。また、第2の実施の形態においては、ステップ809にて現在の運転状態がダウンシフトを伴う急加速の要求が大にあると判断されるときにはダウンシフトを実行するようにして歯車歯打ち音を低減していたが、ダウンシフトの実行に代えてクラッチを弱係合せしめるようにしてもよい。

【0066】図10は、上記の第2の実施の形態に第3の実施の形態を組み合わせた第4の実施の形態のフローチャートであり、以下、第2の実施の形態と異なる部分のみ説明する。ステップ1002にてプリセレクトを実行した場合の歯車歯打ち音のレベルが大きく容認できないと判定されると、ステップ1009にて現在の運転状態が急加速の要求が大いにありうる状態か否かが判定される。この結果、YESであればステップ1010において、弱係合するフラグFJK=1にして、以下、プリセレクトを実行すると共に、ステップ1011から1015を実行し、NOであればステップ1016において

フラグFJK=0にする。ステップ1011においては、フラグFJKが1であるか否かを判定し、YESと判定された場合にはステップ1012に進み、ギヤ段が第1速段または第3速段であるかどうかを判定し、YESであればステップ1013に進み第2クラッチを弱係合せしめてステップ1021に進んでリターンする。ステップ1012でNOであればステップ1014に進み、ギヤ段が第2速段または第4速段であるかどうかを判定し、YESであればステップ1015に進み第1クラッチを弱係合せしめてステップ1021に進んでリターンし、NOであればそのままステップ1021に飛んでリターンする。

【0067】次に第5の実施の形態について説明する。この第5の実施の形態は、トルクコンバータのロックアップを制御するために図11に示すようなロックアップ領域マップが別途ROM105に記憶されていて、このマップからロックアップ領域であると判定される場合であっても、スロットル開度とエンジン回転数NEからプリセレクトを実行した場合大きなレベルの歯打ち音が発生すると判定される場合にはトルクコンバータ2のロックアップクラッチ23を解放あるいは半係合状態にしてエンジンのトルク変動が伝達されるのを抑制するものである。そこで、予め図12に示すようなマップをROM105に記憶させておく。このマップは歯打ち音が発生しそのレベルが大きい領域ではトルクコンバータ2のロックアップクラッチ23を完全解放させ、発生しない領域では完全係合させ、その中間の領域では、ロックアップクラッチ23を滑らせるものである。このようにすることによって、歯打ち音の発生領域ではロックアップクラッチ23を解放、あるいは、滑らせることによってエンジンのトルク変動がギヤに伝えられることが抑制され、歯打ち音が低減される。

【0068】ただし、この第5の実施の形態においては、ロックアップ領域（スロットル開度TAと変速機出力軸回転数NTとから）であって、歯打ち音が発生する領域において、ロックアップクラッチを解放あるいはスリップさせて対処するという方法の方が動力損失が大きいか、あるいは、前記第4の実施の形態のように、ツインクラッチ式自動変速機3の現在動力伝達に使用していない方のクラッチを弱係合して対処する方法の方が損失が大きいかを比較して、損失の少ない方のやりかたで対処するようにされている。

【0069】図13が上記の制御をおこなう第5の実施の形態のフローチャートであるが、これは、ロックアップ領域に関する制御であるので、全運転域において制御をおこなうことはできないので、他の、例えば、第4の実施の形態のフローチャートと組み合わせて使用される。この場合、図10の第4の実施の形態のフローチャートのステップ1011と1012の間にステップ1301から1309が配されている。図10のステップ1

011にて、フラグFJKが1であると判定されると、ステップ1301に進み、ステップ1301において上述した図11のマップからロックアップ領域にあるか否かを判定する。その結果NOであれば、すなわちロックアップ領域にないときは、ステップ1012に飛んでクラッチを弱係合せしめ歯車歯打ち音を低減し、YESであればステップ1302に進む。ステップ1302においては、上述した図12のマップから第1スリップ領域にあるか否かを判定し、YESであれば、ステップ1303において、後述するステップ1304において、ロックアップクラッチをスリップさせた場合の動力損失 Q_{LU} が、クラッチを弱係合した場合の動力損失 Q_{CL} よりも小さいかどうかを判定する。その結果、YESであれば、ステップ1305において、トルクコンバータ2の出力回転数が入力回転数に対して予め決めた第1の差 ΔN 、例えば、50回転だけ小さくなるようにロックアップ油圧制御弁VLを制御し、NOであればステップ1012に進みクラッチを弱係合せしめる。

【0070】以下、ステップ1302において、NOと判定されると、ステップ1305において、第2スリップ領域にあるか否かを判定し、YESと判定されるときにはステップ1306に進み、NOと判定されるときにはロックアップOFF領域にあるものとしてステップ1308に進む。ステップ1306、1308では、ステップ1303と同様に、それぞれにおいて、ロックアップクラッチをスリップさせる、あるいは解放した場合の動力の損失 Q_{LU} が、クラッチを弱係合した場合の動力損失 Q_{CL} よりも小さいかどうかを判定し、ステップ1306において、YESであれば、ステップ1307において、トルクコンバータ2の出力回転数が入力回転数に対して予め決めた第2の差 ΔN 、例えば、150回転だけ小さくなるように制御し、あるいはステップ1308においてYESであれば、ステップ1309においてロックアップクラッチを完全解放するように制御し、ステップ1306、あるいはステップ1308においてNOであればステップ1012に進みクラッチを弱係合せしめる。

【0071】以上の第1から第5の実施の形態では、プリセレクトを実行した場合のレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態を変速段、スロットル開度やエンジン回転数から判定しているが、歯打ち音そのものを検出することによりレベルの大きい歯車歯打ち音が発生する運転状態を判定することも可能である。以下に説明する、第6の実施の形態はその一例である。この第6の実施の形態は、第3の実施の形態の変形であって、エンジンのノックセンサと同じような歯打ち音の大きさに応じて歯打ち音信号を発生する歯打ち音センサ（詳細は省略する）を設けて、その信号のレベルに応じてクラッチの係合度合いを変更するものである。

【0072】図14が第6の実施の形態の制御のフロー

チャートであって、第3の実施の形態で読み込んでいたギヤ段GN、スロットル開度TA、エンジン回転数NEに加えて歯打ち音センサの出力信号FNを読み込み（ステップ1401）、その後、現在のギヤ段数が第1速段または第3速段の場合、第2速段または第4速段の場合のそれぞれについて、歯打ち音センサの出力信号FNのレベルが最も低い第1の判定条件FN1よりも小さいかどうか判定し（第1速段または第3速段の場合ステップ1403、第2速段または第4速段の場合1410）、YESの場合は何もせずそのままリターンせしめ、NOの場合は、さらに第1の判定条件FN1と次に大きい第2の判定条件FN2の間にあるかどうかを判定し（ステップ1404、1411）、YESの場合はツインクラッチ式変速機の現在係合されていない方のクラッチを第1段階の弱係合にし（ステップ1406、1413）、NOの場合は、さらに第2の判定条件FN2よりも大きい第3の判定条件FN3の間にあるかどうかを判定し（ステップ1405、1412）、YESの場合は前記クラッチを第1段階の弱係合よりも強い第2段階の弱係合にし（ステップ1407、1414）、第3の判定条件FN3よりも大きければ第2段階の弱係合よりも強い第3段階の弱係合にする（ステップ1408、1415）ものである。

【0073】

【発明の効果】本発明によればツインクラッチ式自動変速機においてプリセレクトにより発生する歯打ち音の発生を低減、あるいは防止することができ車両の静粛性が向上する。特に、請求項1、2のようにすればレベルの大きい歯打ち音が発生する領域ではプリセレクトが実行されないのレベルの大きい歯打ち音の発生が防止され、とりわけ請求項2のようにすれば急加速が要求される範囲ではプリセレクトされるので運転性がそこなわれない。特に、請求項3、4のようにすればダウンシフトが実行され、エンジン回転数が上昇し、トルク変動が小さくなるので歯打ち音のレベルが低下する。特に、請求項5、6、7のようにすればプリセレクトを実行しているときに現在のギヤ段の達成のために使用されていない方のクラッチが弱係合せしめられるので、プリセレクトしても歯打ち音の発生が防止され、とりわけ、請求項6、7のようにすれば弱係合される範囲が限定されるので、燃費の低下を抑えながら有効にレベルが大きく不快な歯打ち音の発生を防止することができる。特に、請求項8、9のようにすれば、ロックアップ領域ではロックアップクラッチの係合度合いを調整することで歯打ち音の発生を抑制することができ、とりわけ、請求項9のようにすれば、それを変速段の達成のために使用されていない方のクラッチを弱係合せしめた場合の効率と、前記ロックアップクラッチを解放せしめた場合の効率が比較され効率の良い方の操作が実行されるので効率の低下を抑えながら歯打ち音の低下ができ燃費の低減を抑制でき

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるツインクラッチ式変速機の構成を模式的に示した図である。

【図2】各変速段を達成するための各要素の作動の組み合わせ表である。

【図3】各変速段における各要素の連結状態を示す図である。

【図4】第3速段のスロットル開度と変速機出力軸回転数に対するダウンシフト線とプリセレクト領域をしめすマップである。

【図5】第1の実施の形態のプリセレクト制御のフローチャートである。

【図6】ある速度段のスロットル開度とエンジン回転数に対する歯打ち音の発生領域をしめすマップである。

【図7】ある速度段のスロットル開度とエンジン回転数に対するプリセレクト領域をしめすマップである。

【図8】第2の実施の形態の制御のフローチャートである。

【図9】第3の実施の形態の制御のフローチャートである。

【図10】第4の実施の形態の制御のフローチャートである。

【図11】スロットル開度と変速機出力軸回転数に対するトルクコンバータのロックアップの制御マップである。

【図12】ある速度段のエンジン回転数とスロットル開度に対するロックアップクラッチの制御のマップである。

【図13】第5の実施の形態の制御のフローチャートである。

【図14】第6の実施の形態の制御のフローチャートで

ある。

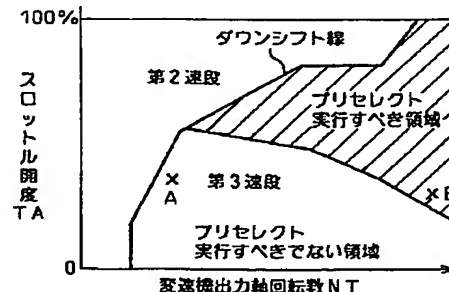
【符号の説明】

1…エンジン
2…トルクコンバータ
3…ツインクラッチ式自動変速機
10…エンジン出力軸
30…(変速機)入力軸
40…第1クラッチ出力軸
50…第2クラッチ出力軸
60…副軸
70…(変速機)出力軸
100…電子制御ユニット
C1…第1クラッチ
C2…第2クラッチ
C1_i, C2_i…第1, 第2クラッチ入力ディスク
C1_o, C2_o…第1, 第2クラッチ出力ディスク
I₁, I₂, I₃, I₄, I_R…第1, 2, 3, 4速, 後進ドライブギヤ
O₁, O₂, O₃, O₄, O_R…第1, 2, 3, 4速, 後進ドリブンギヤ
I_s…副軸ドライブギヤ
O_s…副軸ドリブンギヤ
M_R…後進アイドルギヤ
G₁, G₂, G₃, G₄, G_R…第1, 2, 3, 4速, 後進クラッチギヤ
H1, H2, H3…第1, 2, 3ハブ
Y1, Y2, Y3…第1, 2, 3シフトフォーク
S1, S2, S3…第1, 2, 3スリーブ
ACT1, ACT2, ACT3…第1, 2, 3スリーブアクチュエータ
VC1, VC2…第1, 2クラッチ供給油圧制御弁
VL…ロックアップクラッチ供給油圧制御弁

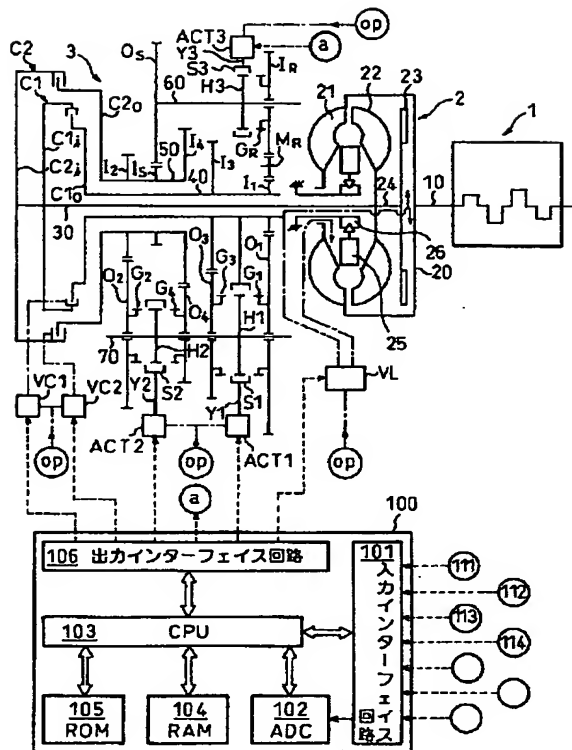
【図2】

ギア段	C1	C2	S1			S2			S3	
			1	N	3	2	N	4	N	R
第1速段	○		○			▽	○		○	
第2速段		○	△	○		○			○	
第3速段	○				○	△	○		○	
第4速段		○		○	△			○	○	
後進段		○	○				○			○

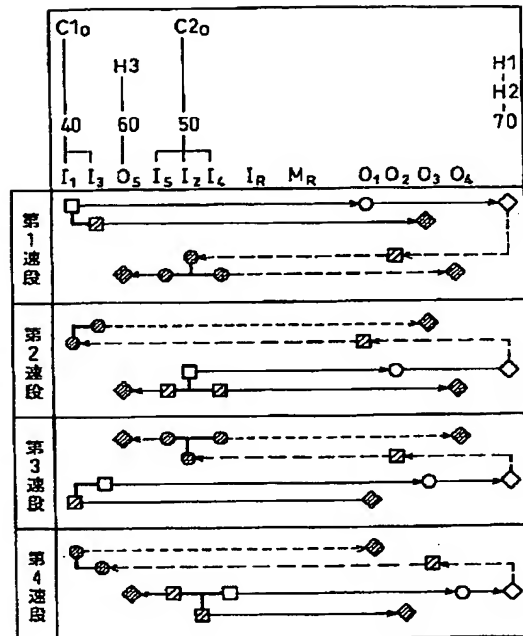
【図4】



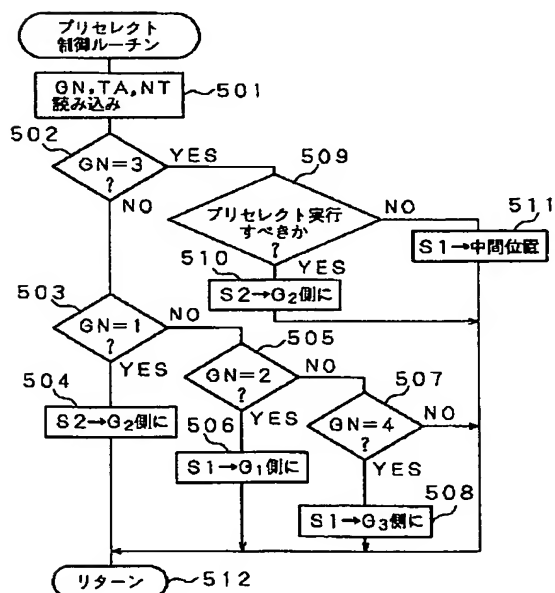
【図1】



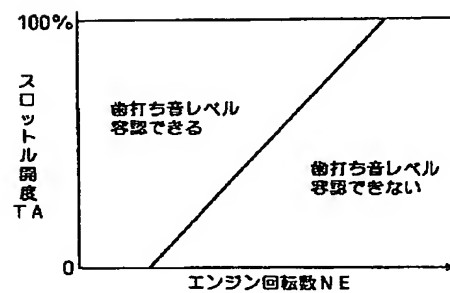
【図3】



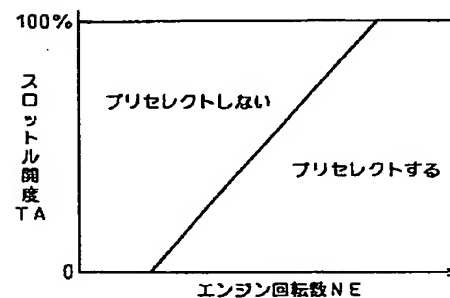
【図5】



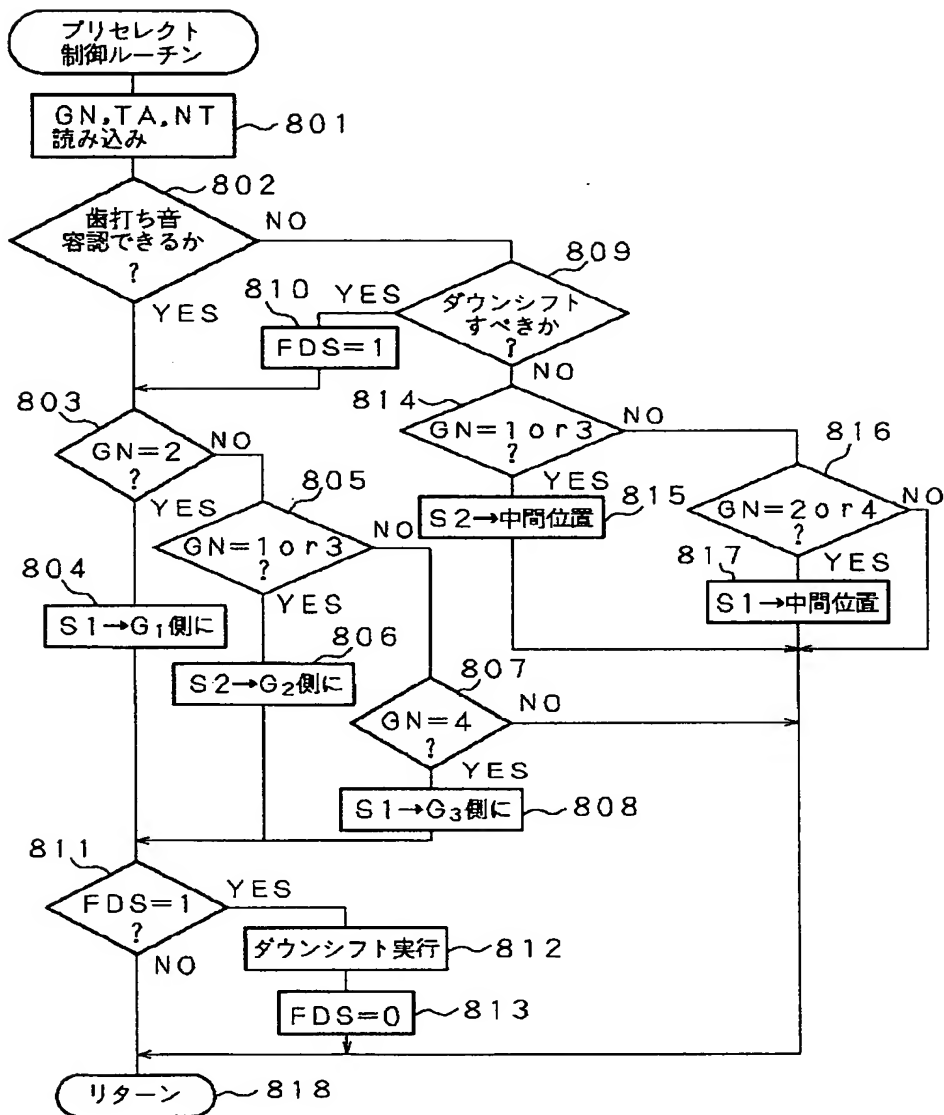
【図6】



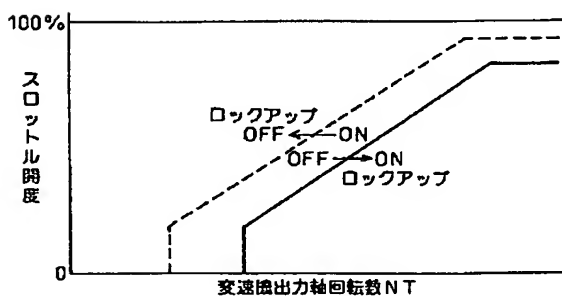
【図7】



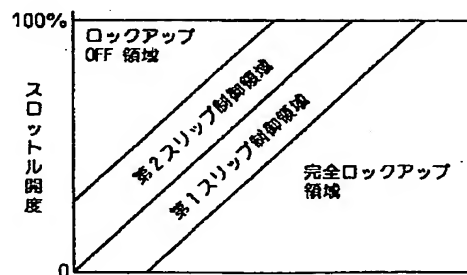
【図8】



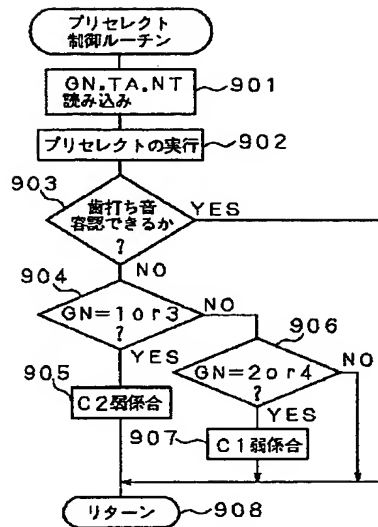
【図11】



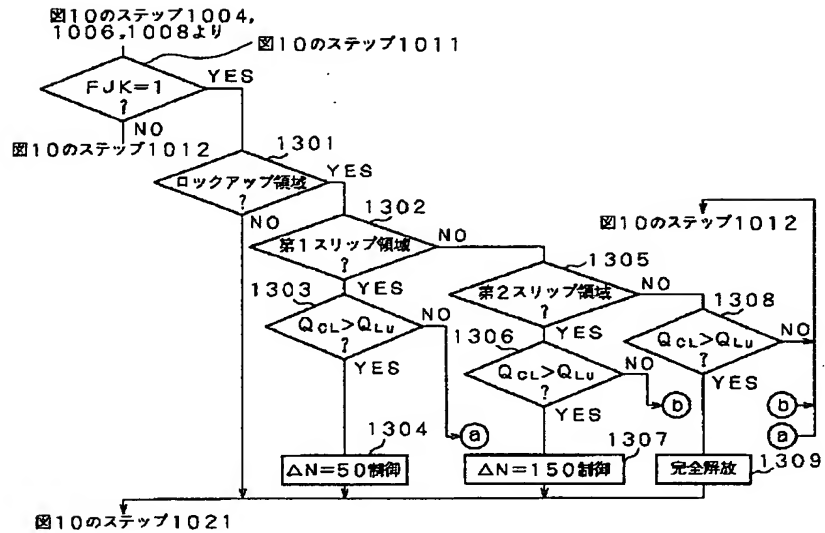
【図12】



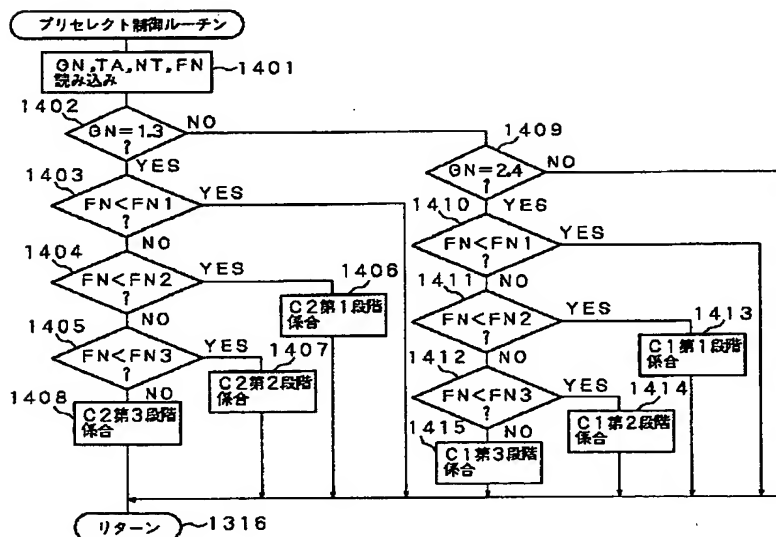
【図9】



【図13】



【図14】



【図10】

